



Fisksamhällen, växtplankton och miljögifter i Lidingös sjöar 2016

Undersökningar av Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret



Fisksamhällen, växtplankton och miljögifter i Lidingös sjöar 2016
Undersökningar av Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret

Författare: Ulf Lindqvist & Anna Gustafsson

Medarbetare: Thomas Jansson

2016-09-26

Rapport 2016:30

Naturvatten i Roslagen AB

Norra Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	5
METODIK	5
PROVFISKE.....	5
VÄXTPLANKTONUNDERSÖKNING	7
METALLER OCH ORGANISKA MILJÖGIFTER I FISK	8
PROVFISKE.....	9
KOTTLASJÖN	9
STOCKBYSJÖN.....	13
VÄSTRA LÅNGÅNGSKÄRRET	17
KLASSNING AV EKOLOGISK STATUS	19
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER KRING RESULTAT OCH BEDÖMNING	22
VÄXTPLANKTON	23
KLASSNING AV EKOLOGISK STATUS	24
SAMMANFATTANDE SLUTSATSER KRING RESULTAT OCH BEDÖMNING	24
METALLER OCH ORGANISKA MILJÖGIFTER I FISK	25
KVICKSILVER.....	25
KADMIUM OCH BLY	26
ÖVRIGA GRUNDÄMNEN	26
ORGANISKA MILJÖGIFTER.....	27
REFERENSER	28
BILAGA 1. Nätens placering vid provfiske 2016	
BILAGA 2. Fångster vid provfiske 2016	
BILAGA 3. Grunddata för fisk som provtagits för analys av metaller och organiska miljögifter	
BILAGA 2. Analysresultat för metaller och organiska miljögifter i fisk	

Sammanfattning

Föreliggande rapport redovisar resultat av provfiske, växtplankton samt metaller och organiska miljögifter. Undersökningarna utfördes 2016 och syftar till att komplettera kunskapen om Lidingö sjöars fiskbestånd samt ge ett utökat underlag för klassning av ekologisk och kemisk status. Undersökningarna utfördes av Naturvatten AB på uppdrag av Lidingö stad.

Vid standardiserat **provfiske** i Kottlasjön fångades abborre, gers, gädda, mört, ruda och sutare. På större djup (> 5 m) saknades fisk helt till följd av syrgasbrist. Sett till antal individer dominerade mört. Även abborre var mycket vanligt förekommande med en population som dominerades av mindre individer. Den enda gädda som fångades var ett årsyngel. Baserat på resultat av provfisket bedömdes Kottlasjön ha måttlig ekologisk status. Stockbysjön och Västra Långängskärret undersöktes med inventeringsfiske för att inte riskera negativ påverkan på bestånden. I Stockbysjön fångades abborre, mört, sarv och sutare. Sett till antal individer dominerade abborre, men även mört var vanligt förekommande. Abborrbeståndet var småvuxet. Resultatet indikerar måttlig ekologisk status. I Västra Långängskärret fångades mört, ruda och ett årsyngel av gädda. Mört var tydligt dominerande. Rättvisande statusklassningar kan knappast utföras för den mycket grunda Västra Långängskärret.

Växtplanktonundersökning i Kottlasjön indikerar otillfredsställande ekologisk status. Både i juli och augusti pågick en kraftig algbloomning med dominans av cyanobakterier och stora mängder potentiellt giftbildande släkten (*Aphanizomenon*, *Dolichospermum*). Även om det inte finns belägg för att algbloomningarna i Kottlasjön skulle vara toxiska manar detta till försiktighet med hänsyn till potentiella hälsorisker.

Undersökning av **metaller och organiska miljögifter i fisk** från Kottlasjön visar att kvicksilverhalten, liksom generellt i svenska vatten, låg högt över gränsvärdet för god kemisk status. Halten låg under gränsvärdet för saluföring vad gäller gädda, men över gränsen i större abborre. Kadmium och bly kunde inte detekteras i muskelprov och låg således med god marginal under gränsvärden för saluföring. PBDE överskrider i likhet med kvicksilver generellt gränsvärdet i Sverige, så även i Kottlasjön. Halterna låg lägre än det nationella medelvärdet för sjöar och lägre än i närliggande undersökta vatten. Så var även fallet vad gäller DDT. PCB och PFOS uppmättes i låga halter motsvarande god ekologisk respektive kemisk status. Miljökvalitetsnorm saknas för DDT i fisk och statusklassning är därför inte möjlig. Baserat på aktuella analysresultat finns inte anledning att misstänka lokal påverkan av undersökta miljögifter, möjligen med undantag för kvicksilver.

Inledning

Föreliggande rapport redovisar resultat av provfiske i Kottlasjön, Stockbysjön och Västralångängskärret och för Kottlasjön även undersökningar växtplankton samt metaller och organiska miljögifter. Undersökningarna utfördes 2016 och syftar till att komplettera kunskapen om sjöarnas fiskbestånd samt ge ett utökat underlag för klassning av ekologisk och kemisk status. Detta underlag i sin tur utgör underlag för kommunens kommande Blåplan. Undersökningarna utfördes av Naturvatten AB på uppdrag av Lidingö stad med Jerker Idestam-Almqvist som beställarens kontaktperson och uppdragsledare.

Metodik

Provfiske

Fiskestandard

Provfisket i Kottlasjön utfördes enligt standardmetodik medan de mindre vattnen Stockbysjön och Västra Långängskärret undersöktes genom inventeringsprovfiske. Metodiken finns beskriven i Havs- och Vattenmyndighetens programområde sötvatten och undersökningstypen *Provfiske i sjöar* (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Ett standardiserat provfiske används då syftet är att:

- upprätta tidserier,
- göra kvantitativa jämförelser av fiskförekomst mellan sjöar *och/eller*
- bedöma ekologisk status med hjälp av fiskfaunan

Inventeringsprovfiske är en förenklad form av provfiske som i första hand syftar till att påvisa förekommande arter och ge en översiktlig bild av fiskbestånden i en sjö. Anledningen till att de båda mindre sjöarna inte provfiskades enligt standardmetodik var att det antal nät som då skulle läggas kunde riskera att påverka fiskbestånden i negativ riktning.

Redskap

Bottennäten som användes vid provfisket var av typ översiktsnät ”Norden”. Varje nät omfattar 12 stycken olika maskstorlekar från 5 mm upp till 55 mm, där varje maskstorlekssektion är 2,5 meter lång. Näten är 30 m långa och 1,5 m djupa. I Kottlasjön lades 8 nät inom de två djupzonerna 0-3 och 3-6 m. Näten fördelades jämnt mellan de båda djupzonerna. I de små och grunda sjöarna Stockbysjön och Västra Långängskärret lades fyra nät per sjö.

Nätläggning och hantering av fångst

Placeringen av näten bestämdes slumpvis genom att använda ett koordinatsystem över sjöarna och slumpgenerator i dataprogrammet Excel när så var möjligt. Näten lades cirka kl. 17-18 och fick ligga över natten för att vittjas vid kl. 07-08 dagen efter. Vid urplockningen av fisk hölls fångsten i varje nät isär och behandlades som en enhet. Samtliga fiskindivider längd-mättes till närmsta mm och protokollfördes artvis. Vägning av fisken till närmsta gram skedde artvis och nätvis.

100 abborrar (endast honor) plockades ut från varje sjö (Kottlasjön och Stockbysjön) för konditionsanalys. Storleksfördelningen i det urplockade fiskmaterialet representerade fångsten med tonvikt på större fiskar. Konditionsfaktorn anger relationen mellan vikt och längd och sammanfattar fiskens kondition. Konditionsfaktorn beräknas enligt formeln $K=100 \cdot \text{vikt i gram} / (\text{längd i cm})^3$.

Klassning av ekologisk status

Provfisket ger en bild av hur påverkat sjöns fiskbestånd är av mänsklig verksamhet. I enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) grundas klassning av ekologisk status på ett multimetriskt index, EQR8, som beskriver en generell påverkan av förorening och övergödning. Indexet utgår från åtta olika parametrar som primärt beräknas ur fångsten i ett standardiserat fiske med bottensatta nät. De åtta parametrarna redovisas i tabell 1 där även varje parameters respons på förorening och övergödning framgår. Indexet beskriver påverkan med utgångspunkt från en sjö med liknande storlek och djupförhållanden opåverkad av mänsklig verksamhet.

Data levererades till institutionen för akvatiska resurser (SLU) i digital form där samtliga beräkningar utfördes.

Tabell 1. De åtta parametrar som ingår i EQR8 och respektive parameters respons på förurning och övergödning (eutrofiering).

Parameter	Surhet	Eutrofi
1. Antalet inhemska arter	negativ	positiv
2. Simpson´s Dn (diversitetsindex baserat på antalet individer)	negativ	
3. Simpson´s Dw (diversitetsindex baserat på biomassa)	negativ	positiv
4. Relativ biomassa av inhemska fiskarter	negativ	positiv
5. Relativ antal av inhemska fiskarter	negativ	positiv
6. Medelvikt i totala fångsten		positiv
7. Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (baserat på biomassa i totala fångsten).	positiv	
8. Kvot abborre/karpfiskar		negativ

Växtplanktonundersökning

Provtagning och analys

Prover för analys av växtplankton togs i Kottlasjön vid två tillfällen, i juli och augusti. Provtagning omfattade vid vardera tillfälle ett samlingsprov av ytvatten (0-2 m) från fem punkter i sjön med utgångspunkt från huvudbassängens centrala del. Proverna konserverades med Lugols lösning i samband med provtagning. Analys av artsammansättning och biomassa utfördes av Erkenlaboratoriet, Uppsala Universitet. Undersökningen utfördes i enlighet med Naturvårdsverkets Handbok för miljöövervakning, undersökningstyp *Växtplankton i sjöar* (Version 1:3, 2010-02-18).

Klassning av ekologisk status och bedömning av hälsorisker

I enlighet med Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) klassades ekologisk status baserat på totalbiomassa, andel cyanobakterier samt trofiskt planktonindex (TPI). TPI visar fördelningen mellan arter som är toleranta respektive känsliga mot höga näringshalter. I enlighet med bedömningsgrunderna användes generella referensvärden för klara sjöar i södra Sverige (färgtal ≤ 30 mg/Pt). Samtliga variabler bedömdes utifrån de båda analysresultat som erhöles för juli och augusti. För en säker bedömning ska klassningen baseras på medelvärden från tre år. Något sådant dataunderlag finns ännu inte för Kottlasjön vilket medför en viss osäkerhet i klassningen.

I tillägg till detta bedöms resultaten för cyanobakterier mot bakgrund av de gränsvärden som föreslås av Världshälsoorganisationen, WHO (2003). Cyanobakterier är organismer som räknas till gruppen växtplankton och är

mycket vanligt förekommande i sjöar och kustområden. Flera släkten inom cyanobakteriegruppen har förmåga att bilda toxiner och är därför särskilt intressanta att övervaka.

Metaller och organiska miljögifter i fisk

I samband med provfiske togs prover ut för analys av metaller och organiska miljögifter. Analys gjordes av kvicksilver, kadmium, bly samt de organiska miljögifterna PCB (polyklorerade bifenyl, 7 indikatorkongener, PBDE (bromerade flamskyddsmedel, 6 indikatorkongener), PFAS (högfluorerade ämnen) och DDT (klorerade pesticider). Urvalet av nämnda ämnen/föreningar gjordes mot bakgrund av deras relevans sett ut ett hälso- och/eller miljöperspektiv och i samråd med Länsstyrelsen i Stockholm samt IVL. De utvalda parametrarna kadmium och bly ingår i samma analyspaket som ytterligare ett antal grundämnen, nämligen arsenik, kobolt, krom, koppar, mangan, nickel, vanadin och zink. Uppgifter om halter av dessa ämnen erhöles därför också.

För analys av kvicksilver uttogs muskelprover från fem abborrar i konsumtionsstorlek. För övriga analyser insamlades cirka 25 abborrar i längdintervallet 15-20 cm. Av dessa valdes 15 abborrhonor från vilka ett samlingsprov av muskel respektive lever uttogs. Undersökningen utfördes i enlighet med Naturvårdsverkets undersökningstyp *Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag* (Version 1:1, 2014-10-01). Metaller analyserades i båda provtyper, och organiska miljögifter enbart i muskel. Samtliga kemiska analyser utfördes av IVL, Göteborg.

Vid provuttag registrerades för varje individ uppgifter om art, vikt, längd, kön, somatisk vikt (vikt utan inälvor och gonader), gonadstatus, gonadvikt och levervikt.

Bedömning av resultat

Resultat av de kemiska analyserna bedömdes mot miljökvalitetsnormer för kemisk status enligt Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19, 2015:4) samt gränsvärden för saluföring (EG förordning 1881/2006).

För kvicksilver finns ett samband mellan fiskens storlek/ålder och kvicksilverhalt så till vida att större/äldre fisk håller högre halter än yngre. För att möjliggöra rättvisande jämförelser med gränsvärden och nationella medelvärden normerades uppmätta kvicksilverhalter till att gälla 1-kilos gädda. Normeringen utfördes enligt Meili m.fl. (2004).

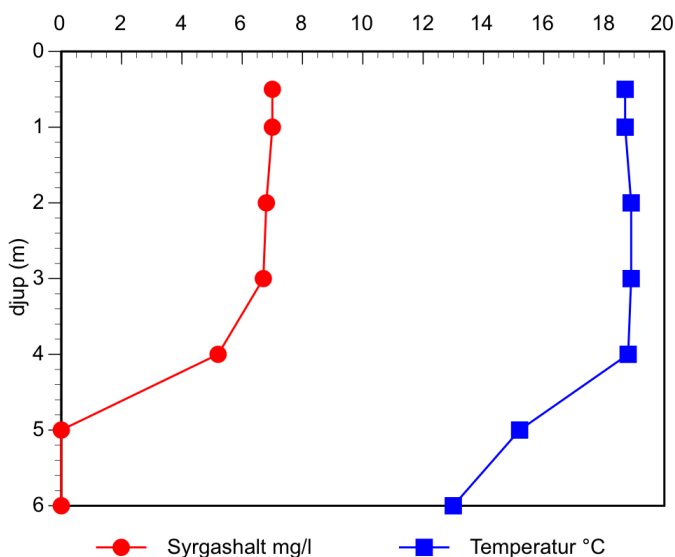
Provfiske

Kottlasjön

Nätens placering vid provfisket i Kottlasjön visas i bilaga 1. Samtliga fångster redovisas i bilaga 2.

Temperatur- och syrgasprofiler

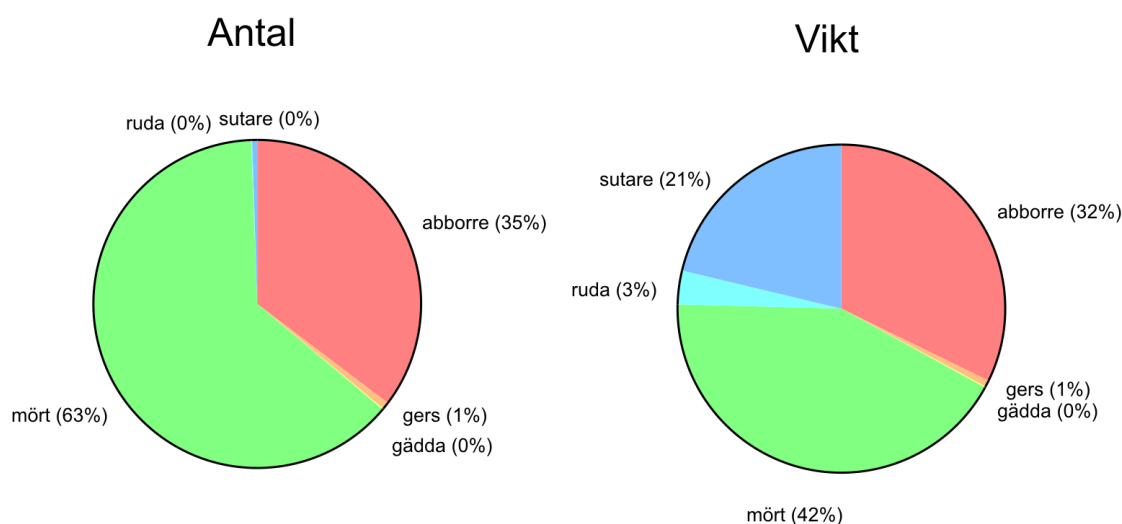
Kottlasjön provfiskades 10 augusti 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 23°C och vid upptaget ca 16°C. Vädret var halvklart och vinden byig och frisk. Ytvattentemperaturen var 18,7°C och minskade till 13,0°C vid 6 m djup. Vattenmassan uppvisade en tydlig skiktning vid 5 m djup då syrgashalten minskade från 5,2 mg/l vid 4 m till 0 mg/l vid 5 m djup. Vid syrgashalter < 3 mg/l påverkas fisk och bottenlevande djur negativt. I figur 1 beskrivs skiktningförhållandena i Kottlasjön. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 1,2 m, ett litet siktdjup.



Figur 1. Temperatur- och syrgasprofil i Kottlasjön den 10 augusti 2016

Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Kottlasjön fångades totalt 6 olika arter: abborre, gers, gädda, mört, ruda och sutare. I figur 2 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Abborre och mört dominerade både antals- och viktmässigt. Beroende av fångster av enstaka stora sutare upptog denna art en stor del av fångsten viktmässigt.



Figur 2. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Kottlasjön augusti 2016.

Totalfångst per nätansträngning

Totalt fångades 1005 fiskar som tillsammans vägde 30,5 kg i de 8 bottenäten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 126 fiskar eller 3,8 kg. I tabell 2 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Kottlasjön 2016.

Tabell 2. Fångstresultat (fångst/per ansträngning) från provfisket i Kottlasjön 2016.

art	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
abborre	355	9 830	44,4	1 229
gers	7	196	0,9	25
gädda	1	34	0,1	4
mört	636	12 938	79,5	1 617
ruda	1	1 010	0,1	126
sutare	5	6 484	0,6	811
Totalt	1005	30492	126	3812

Fångstens djupfördelning

Den totala fångsten med bottenät i Kottlasjön var störst i djupintervallet 0-3 m, framförallt vad gäller den fångade fiskens biomassa. Abborre och sutare var vanligast förekommande i djupzonen 0-3 m medan gersen påträffades på större djup. Fångsten av mört var jämnt fördelad mellan de olika djupzonerna. Det nät som låg på 6m djup var tomt, vid detta djup saknades helt syrgas. I tabell 3 visas fångsten per djupzon i de bottensatta näten.

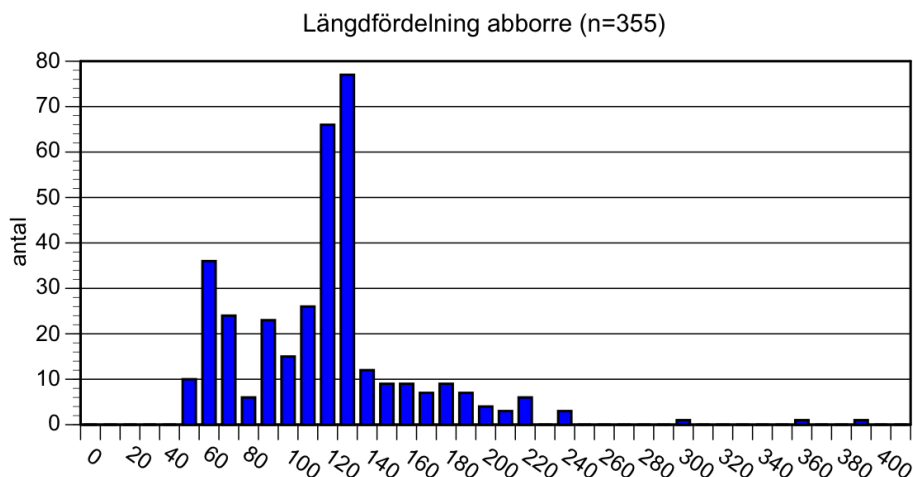
Tabell 3. Fångsten vid olika djupzoner i Kottlasjön 2016.

art	antal/djupzon		vikt (g)/djupzon	
	0-3 m	3-6 m	0-3 m	3-6 m
abborre	234	121	6 190	3 640
gers	1	6	30	166
gädda	1		34	
mört	322	314	7 936	5 002
ruda		1		1 010
sutare	4	1	5 008	1 476
totalt	562	443	19 198	11 294
F/a	141	111	4 800	2 824

Fiskens längdfördelning

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört.

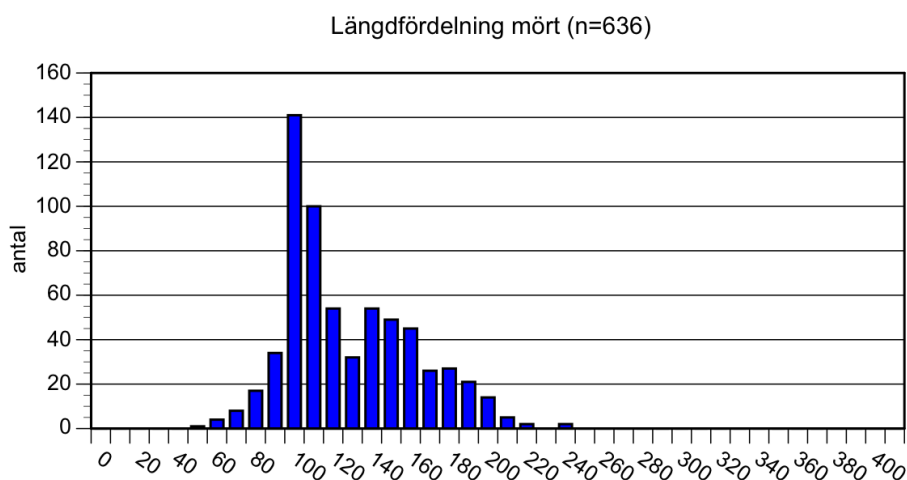
I figur 3 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Kottlasjön 2016. Abborrens storleksfördelning dominerades av abborrar 110-130 mm. Dessa abborrar kan vara födda 2015 men mer troligt 2014. Det fångades även abborrar födda 2016 (0+). Dock var fångsterna av årsyngel begränsad, troligen beroende av att de inte riktigt uppnått fångstbar längd. Det fångades 149 abborrar >120 mm (potentiellt fiskätande), ett jämförelsevis stort antal. Man bör dock beakta att hälften av dessa potentiellt fiskätande abborrar var mellan 120-130 mm. Andelen potentiellt fiskätande abborrar är troligen något överskattad. Endast 15 st abborrar var större än 200 mm.



Figur 3. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Kottlasjön 2016.

Mörtens längdfördelning visas i figur 4. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2016). Endast ett fåtal fiskar fångades i denna i denna

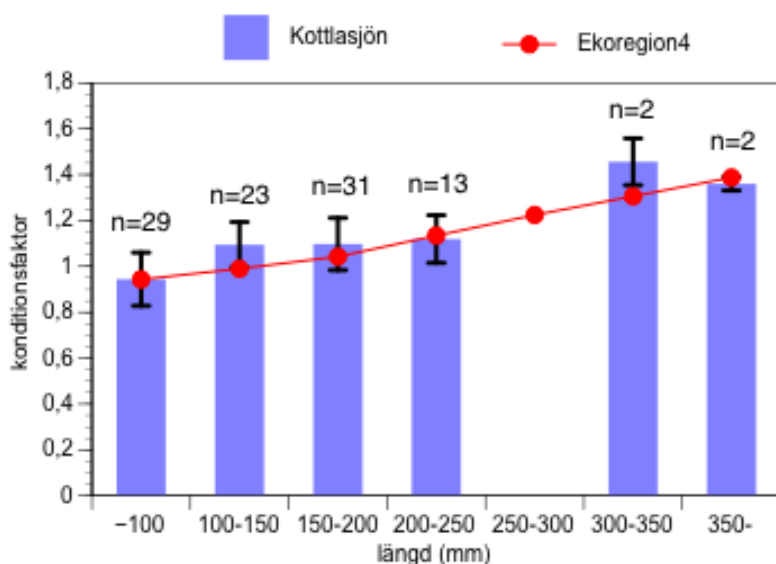
storleksklass vid provfisket i Kottlasjön 2016, troligen beroende av att mörtan inte uppnått fångstbar storlek vid provfisketillfället. Dominerande storleksklasser återfanns vid 90-110 mm. Troligen är storleksklassen 90-110 mm fiskar födda 2015. Det innebär att tillväxthastigheten för mört är jämförelsevis hög i Kottlasjön.



Figur 4. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Kottlasjön 2016.

Konditionsfaktor

I figur 5 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Kottlasjön 2016. Som jämförelse visas medelvärden av konditionsfaktor för abborre från 17 sjöar inom ekoregion 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 50 m.ö.h.) enligt Kinnerbäck (2016). I storleksklassen 100-150 mm börjar abborren övergå till fiskföda och här syns en tydlig ökning i konditionsfaktor för fisk Kottlasjön. Att konditionen för abborre i denna klass är betydligt högre än det medelvärde som redovisas för ekoregion 4 kan vara ett tecken på att det finns gott om lämplig föda för abborre av den aktuella storleken. Normalt ökar sedan konditionsfaktorn i efterföljande storleksklasserna, se resultat för ekoregion 4. Denna ökning uteblir i Kottlasjön vid storleksklasserna 150-200 mm och 200-250 mm, något som kan vara ett tecken på störning. Tack vare en ovanligt hög konditionsfaktor i klassen 100-150 mm ligger konditionen hos abborre i Kottlasjön trots detta inte lägre än snittet för aktuell ekoregion.



Figur 5. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Kottlasjön 2016.

Fiskens konditionsfaktor ger information om dess möjligheter att överleva och fortplanta sig och kan också ses som en indikator på fiskens allmänna tillstånd. En dålig kondition, eller avsaknad av ökande kondition med ökad längd, tyder på negativ påverkan. Tänkbara orsaker till att konditionsfaktorn inte ökar förrän i de största storleksklasserna kan vara konkurrens om lämplig föda och/eller möjligen även att Kottlasjöns relativt dåliga ljusförhållanden försämrar abborrarnas möjlighet att fånga fisk. Data som redovisas för nästa storleksklass (300-350 mm) visar på en kraftig konditionsökning. En av de två abborrar som utgör underlag för data var fullmatad med mörkt vilket ger ett missvisande medelvärde. I jämförelse med detta missledande medelvärde minskar konditionen till den största storleksklassen. Som framgår av en jämförelse med referensdata ligger konditionen dock på en helt normal nivå.

Stockbysjön

Nätens placering vid provfisket i Stockbysjön 2016 visas i bilaga 1. Samtliga fångster redovisas i bilaga 2.

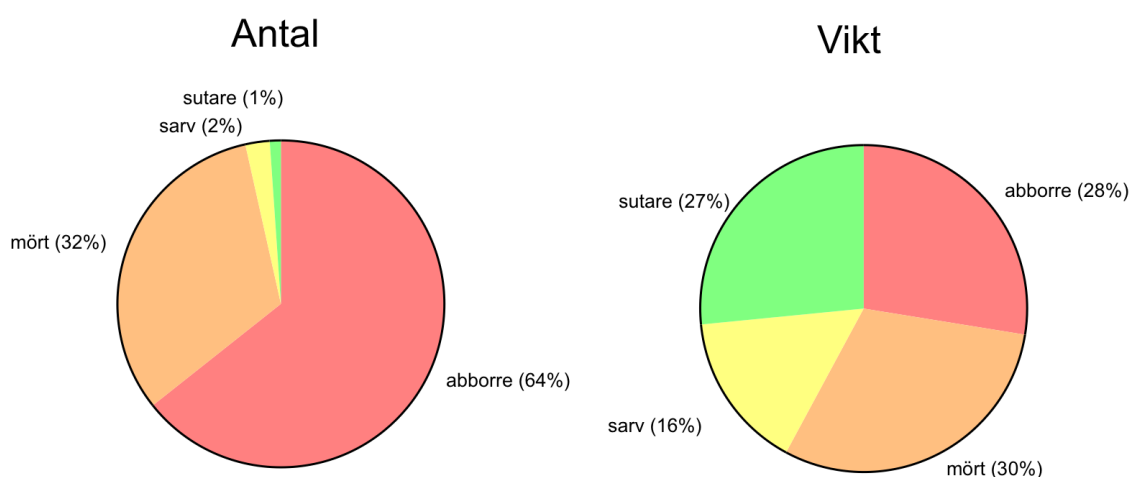
Temperatur- och syrgasprofiler

Stockbysjön provfiskades 9 augusti 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 21°C och vid upptaget ca 16°C. Vädret var halvklart med inslag av regn och vinden byig och frisk. Vattentemperaturen var 19,4°C från yta till ca 2 m djup. Vattenmassan var helt omblandad och syrgashalten var 7,5 mg/l. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till

>1,9 m, siktskivan låg på botten. Vattnet i den vegetationsdominerade Stockbysjön var klart.

Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Stockbysjön fångades totalt 4 olika arter: abborre, mört, sarv och sutare. I figur 6 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fördelningen viktmässigt var lika fördelad mellan de fyra fångade arterna. Fångsten av sarv och sutare bestod till största delen av stora fiskar.



Figur 6. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Kottlasjön augusti 2016.

Totalfångst per nätansträngning

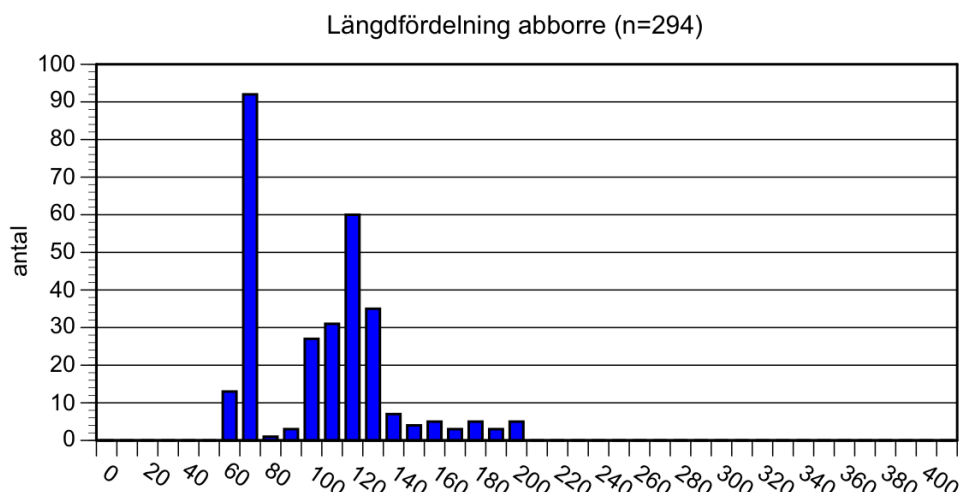
Totalt fångades 457 fiskar som tillsammans vägde 15,6 kg i de 4 bottennäten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 114 fiskar eller 3,9 kg. I tabell 4 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Stockbysjön 2016.

Tabell 4. Fångstresultat från provfisket i Stockbysjön 2016.

art	Fångst/ansträngning			
	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
abborre	294	4 296	73,5	1 074
mört	147	4 727	36,8	1 182
sarv	11	2 428	2,8	607
sutare	5	4 140	1,3	1 035
Totalt	457	15591	114	3898

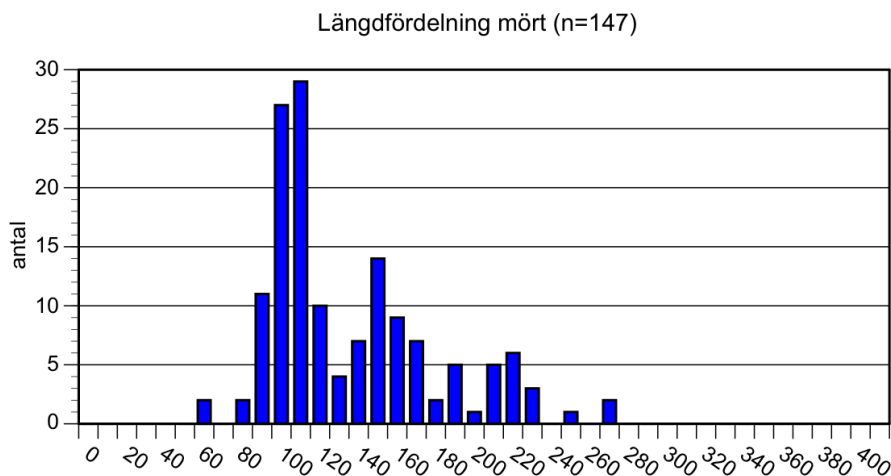
Fiskens längdfördelning

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. I figur 7 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Stockbysjön 2016. Abborrens storleksfördelning dominerades av abborrar födda 2016 (0+) som var 50-70 mm långa. Vanligt förekommande var även abborrar mellan 90 och 130 mm, troligen födda 2014/2015. 32 abborrar var > 130 mm och det fångades inga abborrar >200 mm. Avsaknaden av större abborre tyder på att Stockbysjön kvävt under åren 2010-2013. Det ger också en indikation på att åtminstone större abborre inte vandrar in från Kottlasjön i någon större utsträckning.



Figur 7. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Stockbysjön 2016.

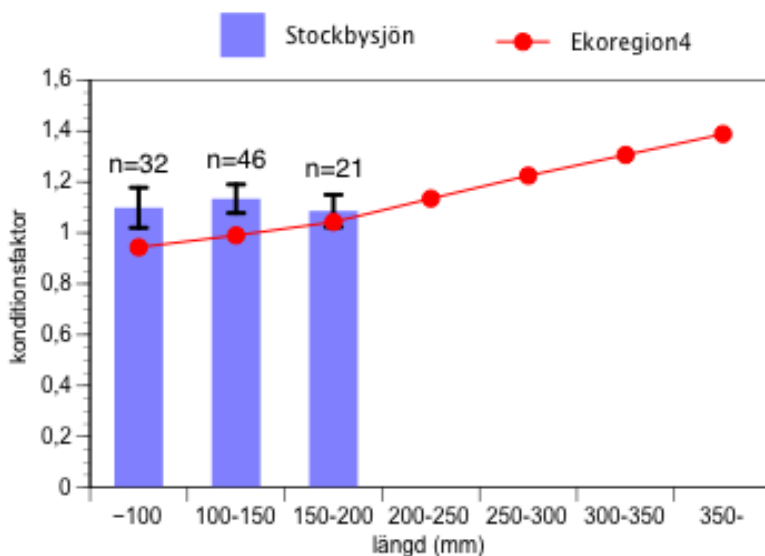
Mörtens längdfördelning visas i figur 8. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsåsonen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2016). Endast ett fåtal fiskar fångades i denna i denna storleksklass vid provfisket i Stockbysjön 2016, troligen beroende av att mörtens inte uppnått fångstbar storlek vid provfisketillfället. Dominerande storleksklasser återfanns vid 80-120 mm. Troligen är storleksklassen 80-120 mm fiskar födda 2014 och/eller 2015. Vanligt förekommande var även mörtar i längderna ca 150 mm och ca 220 mm. Resultaten visar på ett flertal årsklasser ger inte samma bild av en risk för kvävning under åren 2010-2013 som abborrbeståndet uppvisade. Tänkbara förklaringar kan vara en eventuellt större tålighet hos mört, och/eller att mört i större utsträckning kan tänkas vandra in från Kottlasjön.



Figur 8. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Stockbysjön 2016.

Konditionsfaktor

I figur 9 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Stockbysjön 2016. Som jämförelse visas medelvärden av konditionsfaktor för abborre från 17 sjöar inom ekoregion 4 enligt Kinnerbäck (2016). Normalt ökar abborrens konditionsfaktor med fiskens längd (se ekoregion 4). I Stockbysjön har de mindre abborrarna (<100 mm) en ovanligt god kondition, troligen finns gott om djurplankton och bottenfauna som fisken kan äta. När den senare skall gå över till att äta fisk (>120 mm) uppvisar konditionsfaktorn en ökning som tycks ligga i samma storleksordning som snittet för ekoregion 4. De största abborrar (150-200 mm) som fångades i Stockbysjön uppvisar dock en lägre konditionsfaktor jämfört med övriga mindre abborrar. Troligen bildar abborren i Stockbysjön ett "tusenbrödrabestånd" där konkurrens inom arten medför att endast ett fåtal abborrar går över till att äta fisk. I den vegetationstäta miljön kan möjligen även större abborre få svårt att finna lämpliga bytesdjur.



Figur 9. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Stockbysjön 2016.

Västra Långängskärret

Nätens placering vid provfisket i Västra Långängskärret 2016 visas i bilaga 1. Samtliga fångster redovisas i bilaga 2.

Temperatur- och syrgasprofiler

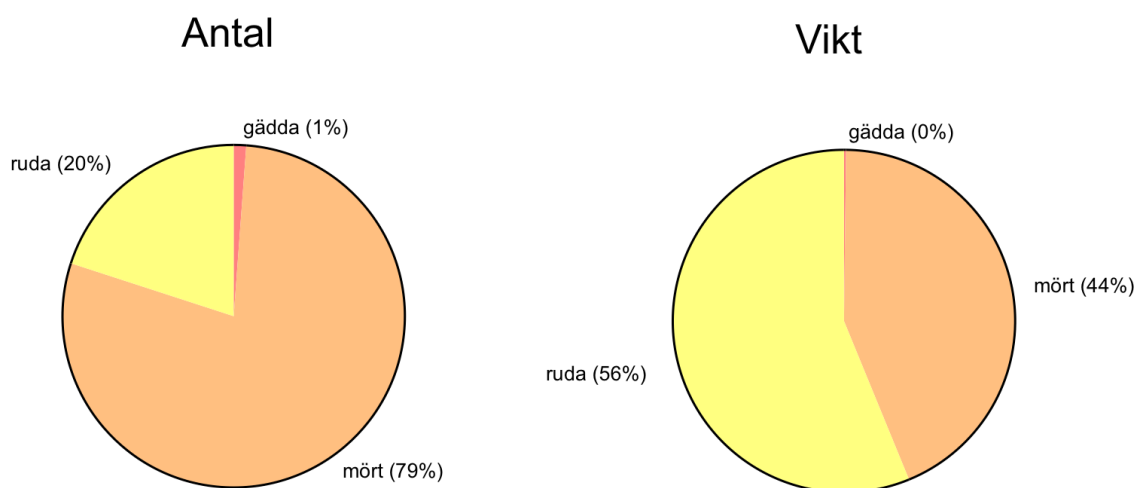
Västra Långängskärret provfiskades 9 augusti 2016. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 21°C och vid upptaget ca 16°C. Vädret var halvklart med inslag av regn och vinden byig och frisk.

Vattentemperaturen var 14°C i det mycket grunda kärret där det största djupet uppmättes till 0,4 m. Vattenmassan var helt omblandad och syrgashalten var 4,2 mg/l vilket är att betrakta som något ansträngda syrgasförhållanden. Siktdjupet vid provfisketillfället var större än det största djupet.

Arter och artsammansättning

Vid inventeringsprovfisket i Västra Långängskärret fångades totalt tre olika arter: gädda, mört och ruda. I figur 10 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Mört dominerade antalsmässigt medan fördelningen mellan mört och ruda var likvärdig vad gäller vikt eller biomassa. De flesta mörtar var små medan de flesta rudor var jämförelsevis stora.

Till följd av att kärret är så grunt, vid provfisket som mest 0,4 m djupt, fiskar inte näten på ett representativt sätt. Det medför att data från inventeringsfisket blir missvisande, exempelvis vad gäller fångst per ansträngning. Både resultat och bedömningar av resultat måste därför betraktas som osäkra. Fisket ger trots detta en uppfattning om förekommande arter och artfördelning.



Figur 10. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Västra Långängskärret augusti 2016.

Totalfångst per nätansträngning

Totalt fångades 85 fiskar som tillsammans vägde 6,1 kg i de 4 botten näten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 21 fiskar eller 1,5 kg. I tabell 5 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Västra Långängskärret 2016.

Tabell 5. Fångstresultat från provfisket i Västra Långängskärret 2016.

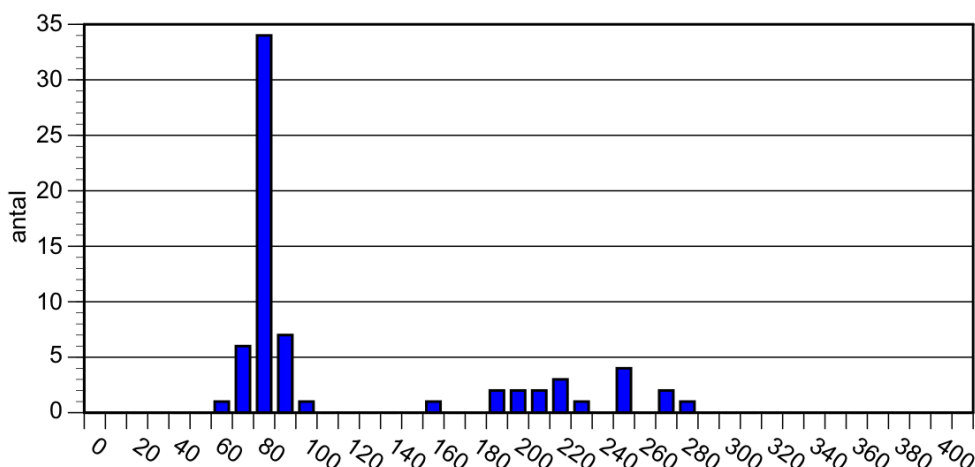
art	Fångst/ansträngning			
	antal	vikt (g)	antal	vikt (g)
gädda	1	12	0,3	3
mört	67	2 642	16,8	661
ruda	17	3 406	4,3	852
Totalt	85	6060	21	1515

Fiskens längdfördelning

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna mört och ruda.

I figur 11 visas mörtens längdfördelning vid provfisket i Västra Långängskärret 2016. Mörtens uppvisar en stark årsklass mellan 60 och 90 mm, troligen kläckta 2015. Sedan fattas ett antal årsklasser mellan 100 och 170 mm. Enstaka större och äldre fiskar fångades dock. Troligen kväver denna sjö/våtmark under vintrar med lång isläggning. Möjligen kan de större mörtarna vara vandringsfisk som vandrat till Västra Långängskärret under våren i samband med höga flöden.

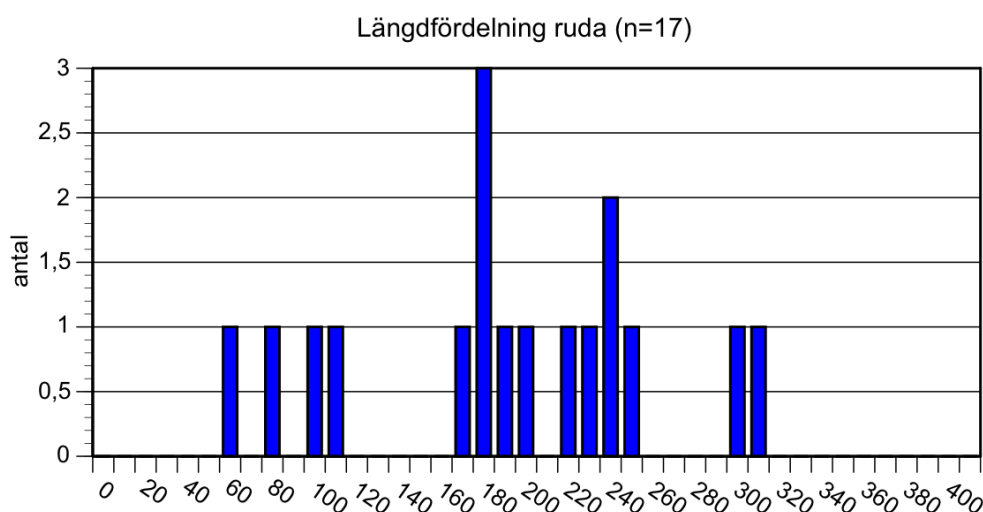
Längdfördelning mört (n=67)



Figur 11. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Västra Långängskärret 2016.

I figur 12 visas rudans längdfördelning i Västra Långängskärret 2016. Figuren visar på ett stort antal årsklasser av ruda. Rudan är en varmvattensfisk men kan övervintra även i bottenfrusna vatten, genom att

med nedsatta kroppsfunktioner och omvandling av mjölksyra till alkohol ligga begravd i icke frusen gytta (Fiskbasen 2016). Den är också fenomenalt tolerant mot låga syrgashalter och föroreningar. Rudan är den enda art som kan ha Västra Långängskärret som permanent vatten för lek och uppväxt.



Figur 12. Rudans längdfördelning vid provfisket i Västra Långängskärret 2016.

Klassning av ekologisk status

Resultat av provfisket i Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret jämfördes med en referenssjö inom samma område av Sverige med samma storlek, djupförhållanden och höjd över havet där fisksamhället är opåverkat av mänsklig verksamhet. Jämförelsen utgår från ett värde i referenssjön och avvikelserna kan både vara positiv eller negativ. Det betyder att en sjö med exempelvis många arter inte alltid får en hög eller god status, statusen kan även bedömas till dålig om referenssjöns artantal visar på ett måttligt antal arter.

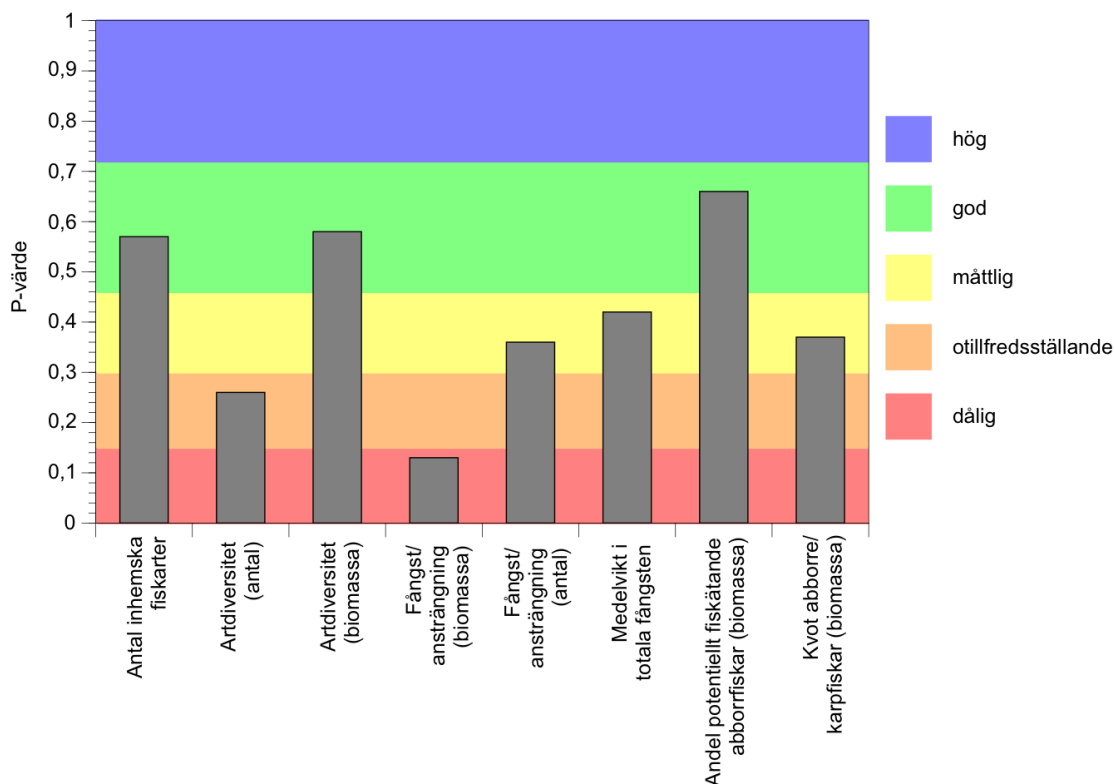
Stockbysjön och Västra Långängskärret undersöktes genom inventeringsprovfiske vilket ger resultat som normalt sett inte används vid bedömning av ekologisk status. Klassningen för dessa båda mindre sjöar bör således betraktas som osäker och enbart indikativ.

Samtliga parametrar som omfattas av den ekologiska statusen (EQR8) för fisksamhället visas nedan i figur 12-14.

Kottlasjön

Baserat på resultat av provfisket bedömdes Kottlasjön ha måttlig ekologisk status, se figur 12. Variabler som bidrar till att klassningen blir

sämre än god är framförallt den höga biomassan (fångst per ansträngning) samt den låga diversiteten (sett till antal). Bland Kottlasjöns sex arter dominerade abborre och mört kraftigt antalsmässigt vilket medförde en låg artdiversitet och stor avvikelse från referenssjön. Artdiversiteten vad gäller biomassa var betydligt högre tack vare fångst av några stora sutare och en ruda. Mängden fisk som fångades var mycket stor, framförallt vad gäller biomassa. Även här bidrog de stora karpfiskarna till höga värden vad gäller fångsten per ansträngning (biomassa) och medelvikten i den totala fångsten. Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar var något låg men avvikelsen från referenssjön var jämförelsevis liten. Kvoten abborre/karpfisk var låg och avvikelsen måttlig. Samtliga avvikande parametrar visade på övergödning. Antalet arter, diversitet baserat på biomassa samt andel potentiellt fiskätande abborre uppvisar god status.

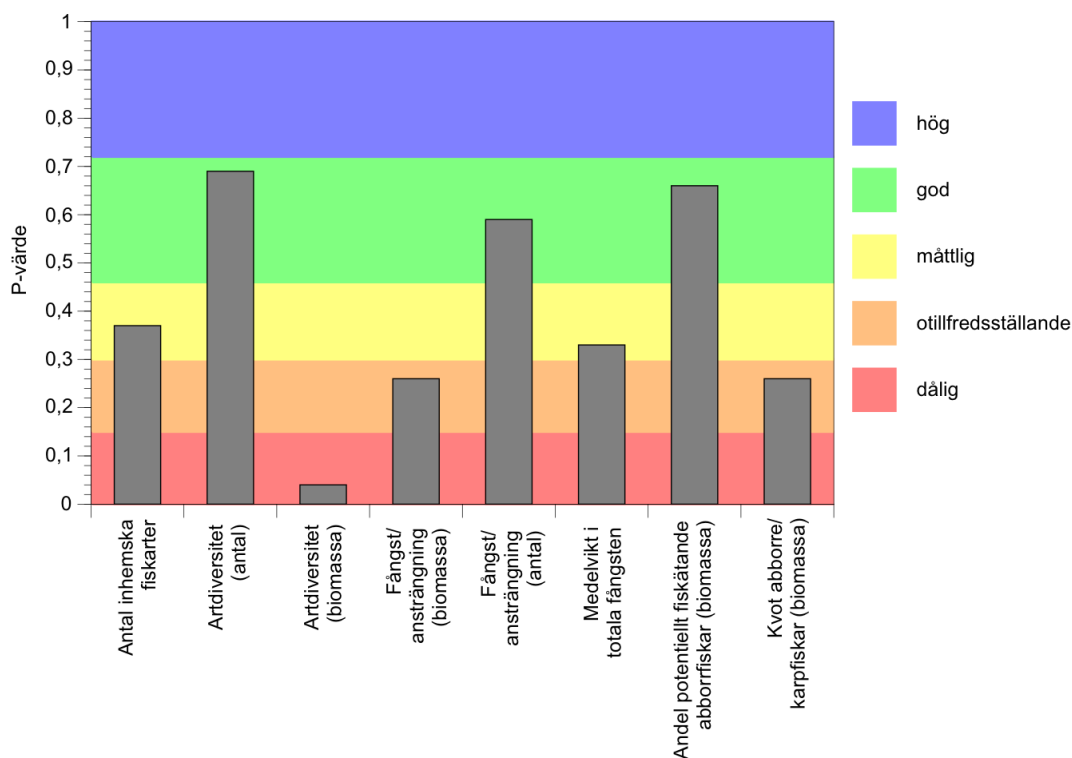


Figur 12. Klassning av ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Kottlasjön 2016.

Stockbysjön

Baserat på resultat av inventeringsfisket bedömdes Stockbysjön ha måttlig ekologisk status, se figur 13. Bedömningen måste ses som osäker och enbart indikativ då den inte baserar sig på resultat från standardiserat provfiske. De parametrar som avvek mest från det förväntade var artdiversiteten (biomassa), fångst per ansträngning (biomassa), medelvikten i den totala fångsten och kvoten abborre/karpfisk. Vid provfisket fångades många små abborrar och mörtar medan endast ett fåtal

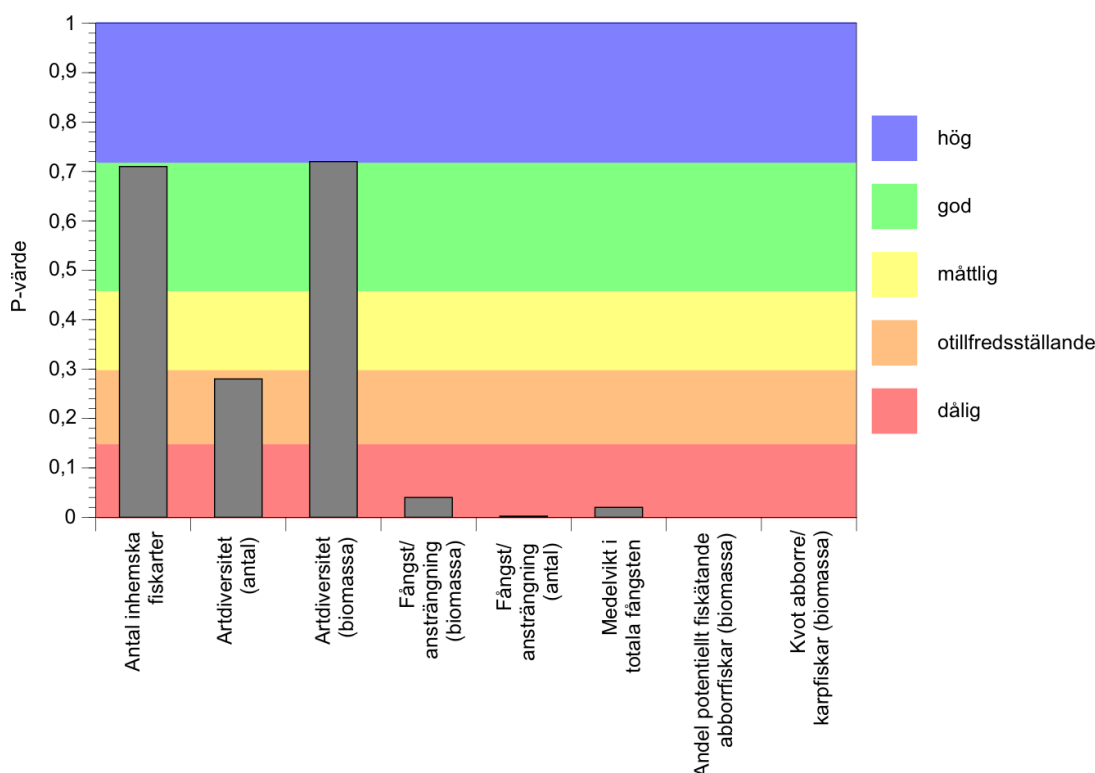
stora sarvar och sutare fångades. Detta medförde en mycket hög diversitet (biomassa), hög medelvikt och låg kvot abborre/karpfisk. Samtliga avvikande parametrar visade på övergödning. Antalet arter, fångst per ansträngning (antal) samt andel potentiellt fiskätande abborre uppvisar god status.



Figur 13. Klassning av ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Stockbysjön 2016. Observera att klassningen baseras på data från inventeringsfiske, och ej standardiserat provfiske, och därför bör betraktas som osäker och enbart indikativ.

Västra Långängskärret

I Västra Långängskärret fångades endast 85 fiskar. Avsaknaden av abborre medförde att endast sex av de åtta parametrar i EQR8 kunde bedömas, se figur 14. Västra Långängskärret betraktad som sjö bedömdes till otillfredsställande status vad gäller vad gäller fisk. Resultat och bedömning bör i stor utsträckning betraktas som osäkra mot bakgrund av att kärret på grund av sitt ringa vattendjup inte kan fiskas på ett representativt vis. Det är också tveksamt om principerna för klassning är relevanta för den restaurerade våtmarken.



Figur 14. Klassning av ekologisk status uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Västra Långängskärret 2016. Observera att klassningen baseras på data från inventeringsfiske, och ej standardiserat provfiske, och därför bör betraktas som osäker och enbart indicativ. Det gäller i synnerhet som kärrets ringa vattendjup medför att fångstresultaten per ansträngning blir missvisande.

Sammanfattande slutsatser kring resultat och bedömning

Fiskbeståndet i Kottlasjön dominerades till stora delar av abborre och mört. Fisk fångades ner till ett djup av ca 5 m, på större djup saknades fisk helt till följd av syrgasbrist. Abborrbeståndet dominerades av små individer och konditionsfaktorn för abborre visade på en utebliven ökning i kondition för fiskar i storleksklassen 150-250 mm. En tänkbar förklaring kan vara att större abborre kan ha svårt att finna lämpliga bytesdjur i relativt grumlige vatten som Kottlasjön kan större abborre ha svårt att finna lämpliga bytesdjur. Baserat på resultat av provfisket bedömdes Kottlasjön ha måttlig ekologisk status. Parametrar som tydligast indikerar övergödningspåverkan är den höga biomassan (fångst per ansträngning) och låga diversiteten (sett till antal).

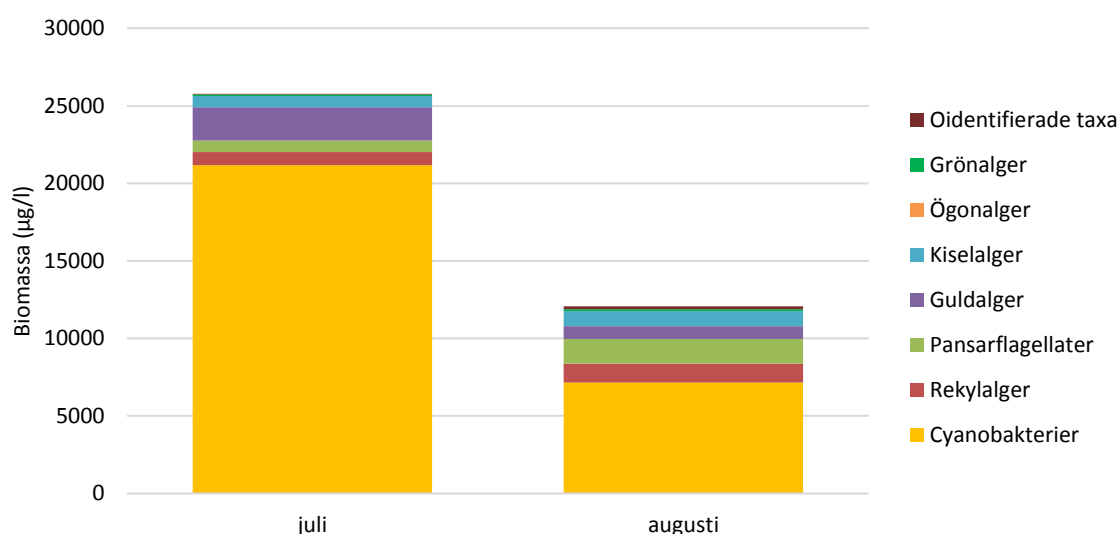
Även i Stockbysjön dominerades fiskbeståndet av abborre och mört. Abborrbeståndet var småvuxet och konditionsfaktorn visade att konditionen för de största abborrarna minskade jämfört med de mindre. Troligen bildar abborren i Stockbysjön ett "tusenbrödrabestånd" där fiskätande abborrar till stor del saknas. Den grunda och vegetationsrika Stockbysjön kan säkerligen påverkas av syrgasbrist under långa och kalla

vintrar, en indikator till detta var den totala avsaknaden av abborre >200 mm. Baserat på resultat av inventeringsfisket bedömdes Stockbysjön ha måttlig ekologisk status. Bedömningen måste ses som osäker och enbart indikativ då den inte baserar sig på resultat från standardiserat provfiske. Parametrar som tydligast indikerar övergödningspåverkan är diversiteten (biomassa), fångst per ansträngning (biomassa), medelvikten i den totala fångsten och kvoten abborre/karpfisk.

I den mycket grunda Västra Långängskärret fångades ett litet antal fiskar (85 individer). Troligen kväver denna sjö under längre vintrar. Ruda fångades i flera storleksklasser är troligen den enda art som förekommer i sjön/träsket permanent. Inventeringsfisket indikerar otillfredsställande ekologisk status och påverkan av övergödning. Fisk är dock en olämplig indikator för att bedöma ekologisk status i denna mycket grunda sjö/våtmark.

Växtplankton

I de prover som togs i juli och augusti uppgick den totala växtplanktonbiomassan till hela 26 respektive 12 mg/l, se figur 15. Vid båda provtagningstillfällena var cyanobakterier den dominerande alggruppen (82 respektive 59 %). Övriga grupper som utgjorde mer än fem procent var i juli endast de små guldalger (8 %) och i augusti pansarflagellater (13 %), rekylalger (10 %), kiselalger (8 %) samt guldalger (7 %).



Figur 15. Växtplanktonbiomassa (µg/l) i Kottlasjön juli och augusti 2016.

Biomassan sett till enbart cyanobakterier stod för hela 21 respektive 7,1 mg/l i juli och augusti. Bland dessa organismer dominerade *Aphanizomenon* spp. (66 %) i juli. Vid detta provtagningstillfälle var även *Dolichospermum* spp. vanligt förekommande (29 %). I augusti var förhållandena de omvända med *Dolichospermum* spp. som vanligaste cyanobakteriesläkte (49 %) följt av *Aphanizomenon* spp. (31 %). Stammar ur dessa släkten av cyanobakterier kan under vissa omständigheter bilda toxiner. Andra potentiellt giftbildande cyanobakterier som noterades i proverna var *Woronichinia* sp., *Microcystis wesenbergii* och *Aphanocapsa* sp.

Klassning av ekologisk status

En sammanvägd bedömning indikerar otillfredsställande ekologisk status för Kottlasjön avseende näringsämnespåverkan på växtplankton, se tabell 6. Den totala växtplanktonbiomassan i Kottlasjön var vid båda provtagningstillfällena att betrakta som mycket hög motsvarande dålig status. Andelen cyanobakterier indikerade otillfredsställande status, liksom även TPI. Med tanke på att bedömningen enbart baseras på data från ett år, och inte tre i enlighet med Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter, bör resultaten i viss mån betraktas som osäkra.

Tabell 6. Klassning av näringsämnespåverkan avseende växtplankton i Kottlasjön baserat på medelvärden av data från juli och augusti 2016.

Variabel	Enhet	Värde	EK	Status
Sammanvägd status	-	1,14	-	Otillfredsställande
Totalbiomassa	µg/l	14000	0,01	Dålig
Andel cyanobakterier	%	71	0,30	Otillfredsställande
TPI	-	2,49	0,09	Otillfredsställande

Sammanfattande slutsatser kring resultat och bedömning

Planktonundersökning av Kottlasjön visar att det både i juli och augusti pågick en kraftig algblooming som dominerades av cyanobakterier. Att så var fallet får ses som förvånande i en måttligt näringsrik sjö som Kottlasjön. Baserat på dessa resultat bedömdes Kottlasjön ha otillfredsställande ekologisk status avseende växtplankton. Med tanke på att bedömningen enbart baseras på data från ett år, och inte tre i enlighet med Havs- och Vattenmyndighetens föreskrifter, bör resultaten i viss mån betraktas som osäkra. Undersökningarna visar dock tydligt att massiva algbloomingar förekommer i sjön. Exempel på sjöar i närområdet med

liknande mängder växtplankton är Örlången, Trehörningen-Sjödalen (Hårding 2015) och Vallentunasjön (Gustafsson m.fl. 2016).

Undersökningen visar också att potentiellt giftbildande släkten av cyanobakterier (*Aphanizomenon*, *Dolichospermum*) tidvis förekommer i stora mängder. Även om det inte finns belägg för att algbloomingarna i Kottlasjön skulle vara giftiga manar detta till försiktighet med hänsyn till potentiella hälsorisker för människor och djur. Vägledande vid riskbedömning ur ett hälsoperspektiv är de gränsvärden som föreslås av WHO (2003). Enligt dessa bör simning och andra aktiviteter med vattenkontakt inte tillåtas vid då cyanobakteriebiomassan överstiger 12,5 mg/l. I juli då biomassan av cyanobakterier i Kottlasjön registrerades till 21 mg/l var det mot denna bakgrund direkt olämpligt att bada i sjön. Vid biomassor i intervallet 2,5-12,5 mg/l, motsvarande den biomassa som noterades i Kottlasjön i augusti (7,1 mg/l), bör samma aktiviteter enligt WHO begränsas. Vid algblooming är det även olämpligt att låta djur dricka av vattnet.

Metaller och organiska miljögifter i fisk

Grunddata för fisk som provtagits för analys av metaller och organiska miljögifter redovisas i bilaga 3. Analysresultat för metaller och organiska miljögifter i fisk redovisas i sin helhet i bilaga 4.

Kvicksilver

Kvicksilverhalten i muskel från de fem abborrar som analyserades från Kottlasjön uppgick till i medeltal 408 µg/kg våtvikt, se bilaga 3 och 4. Normerat till 1-kilosgädda motsvarar detta i genomsnitt cirka 610 µg/kg våtvikt, se tabell 7. Båda dessa värden ligger högt över gränsvärdet för god kemisk status (20 µg/kg våtvikt). Kvicksilverhalterna i svenska vatten är genomgående förhöjda och kvicksilver omfattas därför av ett generellt kvalitetsundantag. Värt att notera är att kvicksilverhalterna (normerade) ligger högre än det nationella medelvärdet för sjöar (470 µg/kg, Karlsson & Viktor 2014). Att så är fallet kan indikera påverkan från lokala belastningskällor. Förklaringen kan också ligga i de redoxförhållanden (syrgasförhållanden) som råder vid sjöns botten. En tillståndsklassificering enligt Naturvårdsverkets äldre bedömningsgrunder (1999) placerar halterna i fisk från Kottlasjön i klassen måttligt höga halter (klass 3).

Kviksilverhalten ligger med god marginal under gränsvärde för saluföring enligt förordning EG förordning 1881/2006 då det gäller gädda (1000 µg/kg våtvikt). För annan konsumtionsfisk, exempelvis abborre, gäller enligt samma förordning ett hälften så högt gränsvärde (500 µg/kg våtvikt). Det innebär att kvicksilverhalten i de båda största abborrar som undersökts är för hög för att fisken ska få saluföras.

Tabell 7. Uppmätta och normerade halter av kvicksilver (µg/kg vv) i Kottlasjön 2016 visas tillsammans med nationellt medelvärde för sjöar (Karlsson & Viktor 2014), gränsvärde för god kemisk status (HVMFS 2015:4) samt gränsvärden för saluföring (EG 1881/2006).

	Kviksilver (µg/kg vv)
Kottlasjön, uppmätt (abborre)	210-710
Kottlasjön, normerat (1-kg gädda), medel	607
Nationellt medel sjöar (Karlsson & Viktor 2014)	473
Gränsvärde god kemisk status (HVMFS 2015:4)	20
Gränsvärde för saluföring, gädda (EG 1881/2006)	1000
Gränsvärde för saluföring, abborre (EG 1881/2006)	500

Kadmium och bly

Kadmium och bly kunde inte detekteras i fiskmuskel av abborre från Kottlasjön, se tabell 8. Tabellen visar rapporteringsgränser och förekommande gränsvärden för saluföring enligt EG-förordning 1881/2006. Som framgår av tabellen finns inga risker kopplade till dessa ämnen och konsumtion av fisk från Kottlasjön.

Tabell 8. Uppmätta halter av kadmium och bly (µg/kg vv) i samlingsprov av muskel av abborre från Kottlasjön 2016. Halterna visas tillsammans med gränsvärden för saluföring (EG 1881/2006).

	Kadmium (µg/kg vv)	Bly (µg/kg vv)
Kottlasjön, uppmätt (abborrmuskel)	<0.004	<0.008
Gränsvärde för saluföring (EG 1881/2006)	0,050	0,30

Övriga grundämnen

Vid analys av kadmium och bly erhöles även uppgifter om halter av koppar, zink, arsenik, vanadin, krom, mangan, kobolt och nickel eftersom dessa grundämnen omfattas av samma analyspaket. Dessa ämnen är inte uttalat intressant att övervaka i det aktuella uppdraget, men här lämnas ändå en kortfattad resultatredovisning.

Koppar, zink, arsenik, krom, mangan och kobolt uppmättes i detekterbara halter i både muskel och lever av abborre från Kottlasjön, se tabell 9. Vanadin kunde detekteras i lever men inte muskel, och nickel förekom i halter under rapporteringsgränsen i båda vävnadstyper. Nedan kommenteras resultaten för koppar, zink och arsenik för vilka det finns relevanta jämförvärden från närområdet.

Koppar och zink är essentiella spårämnen för vilka fisken reglerar upptaget och utsöndring. Det innebär att uppmätta halter inte nödvändigtvis kan relateras till exponeringssituationen. En jämförelse med en undersökning av grundämnena i fisk från sjöar och kustområden i Stockholmsområdet (Karlsson & Viktor 2014) visar att halterna av koppar i Kottlasjön låg högre än de tidigare undersökta vatten, medan halterna av zink tvärtom var lägre.

Arsenik förekom i halter i samma härad som de flesta av de undersökta sötvatten som redovisas av Karlsson & Viktor (2014). De organiska arsenikföreningar som förekommer i fisk uppges i samma undersökning inte utgöra något hälsoproblem eftersom de har låg toxicitet och utsöndras snabbt.

Tabell 9. Uppmätta halter (µg/kg vv) av åtta grundämnena i samlingsprov av muskel respektive lever av abborre från Kottlasjön 2016.

	Koppar	Zink	Arsenik	Vanadin	Krom	Mangan	Kobolt	Nickel
Kottlasjön, abborremuskel	0,24	3,1	0,011	<0,002	0,037	0,21	0,004	<0,150
Kottlasjön, abborrlever	7,1	28	0,057	0,016	0,077	2,0	0,150	<0,150

Organiska miljögifter

Halter av organiska miljögifter i samlingsprov av muskel från abborre framgår av tabell 10. PCB-halten låg med mycket god marginal under gränsvärdet och uppnår god ekologisk status. Övriga miljögifter tillhör kategorin särskilda prioriterade ämnen och ligger till grund för klassning av kemisk status.

Tabell 10. Organiska miljögifter i abborremuskel, Kottlasjön 2016 visas tillsammans med gränsvärden enligt HVMFS 2015:4. I enlighet med föreskriften baseras klassningen för PCB på summan av kongenerna 28, 52, 101, 138, 153 och 180 samt för PBDE kongenerna 28, 47, 99, 100, 153 och 154. För PBDE kunde enbart en av kongenerna detekteras. Det haltintervall som anges under värde visar halten för denna kongen och som övre gräns denna halt summerad med rapporteringsgränser för övriga kongener. DDT redovisas som summan av p,p-DDE, p,p-DDD och p,p-DDT.

Parameter	Enhet	Värde	Gränsvärde	Status
PCB-6 (polyklorerade bifenyler)	µg/kg vv	2,2	125	God ekologisk status
PBDE-6 (polybromerade difenyletrar)	µg/kg vv	0,03-0,19	0,0085	Uppnår ej god kemisk status
PFOS (perfluoroktansulfonat)	µg/kg vv	2,5	9,1	God kemisk status
DDT (klorerade pesticider)	µg/kg vv	0,47	-	-

PBDE kunde enbart detekteras vad gäller en av sex undersökta kongener (PBDE 47). Halterna av enbart denna kongen överstiger vida den fastställda miljökvalitetsnormen. PBDE ligger generellt högt över gränsvärdet i Sverige och omfattas därför, i likhet med kvicksilver, av ett nationellt kvalitetsundantag vid statusklassning. Halterna av PBDE i Kottlasjön ligger lägre än det nationella medelvärdet för sjöar och även lägre än halten vid Käppala och Lilla Värtan samt närliggande sötvatten, exempelvis Riddarfjärden och Årstaviken (Karlsson & Viktor 2014).

Halten av PFOS klarar miljökvalitetsnormen god kemisk status och låg generellt väsentligt lägre än halter som tidigare rapporterats för fisk i en transekt från Mälaren till ytterskärgården (Karlsson & Viktor 2014). Samma undersökning redovisar det nationella medelvärdet för PFOS i fisk från sjöar till cirka 9 µg/kg vv. PFOS i Kottlasjön (2,5 9 µg/kg vv) understiger med god marginal även detta värde.

DDT uppmättes i likhet med PBDE och PFOS i en halt (summa DDT, DDE, DDD) lägre än närliggande undersökta vatten (Karlsson & Viktor 2014). Summahalten utgjordes till cirka 95 procent av DDE som är en mycket persistent nedbrytningsprodukt av DDT. Miljökvalitetsnorm saknas för DDT i fisk.

Baserat på aktuella analysresultat finns inte anledning att misstänka lokal påverkan av undersökta organiska miljögifter.

Referenser

Kommissionens förordning (EG) nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2015:4.

Karlsson, M. & V. Thomas. 2014. Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen. IVL Svenska Miljöinstitutet, Rapport B 2214.

Kinnerbäck, A. 2016. Utdrag ur databas (SLU) - abbörvikt och -längd i ett antal sjöar från Ekoregion 4.

Meili, M. m.fl. 2004. Critical levels of mercury. Chapter 5.5.3.2. in the Modelling and Mapping Manual of the United Nations (UNECE) Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP).

Naturvårdsverket. 2010. Handbok för miljöövervakning, undersökningstyp: Växtplankton i sjöar, Version 1:3, 2010-02-18.

Naturvårdsverket. 2014.Handledning för miljöövervakning, undersökningstyp: Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag. Version 1:1, 2014-10-01.

World Health Organization. 2003. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1, Coastal and fresh waters. ISBN 92 4 154580 1.

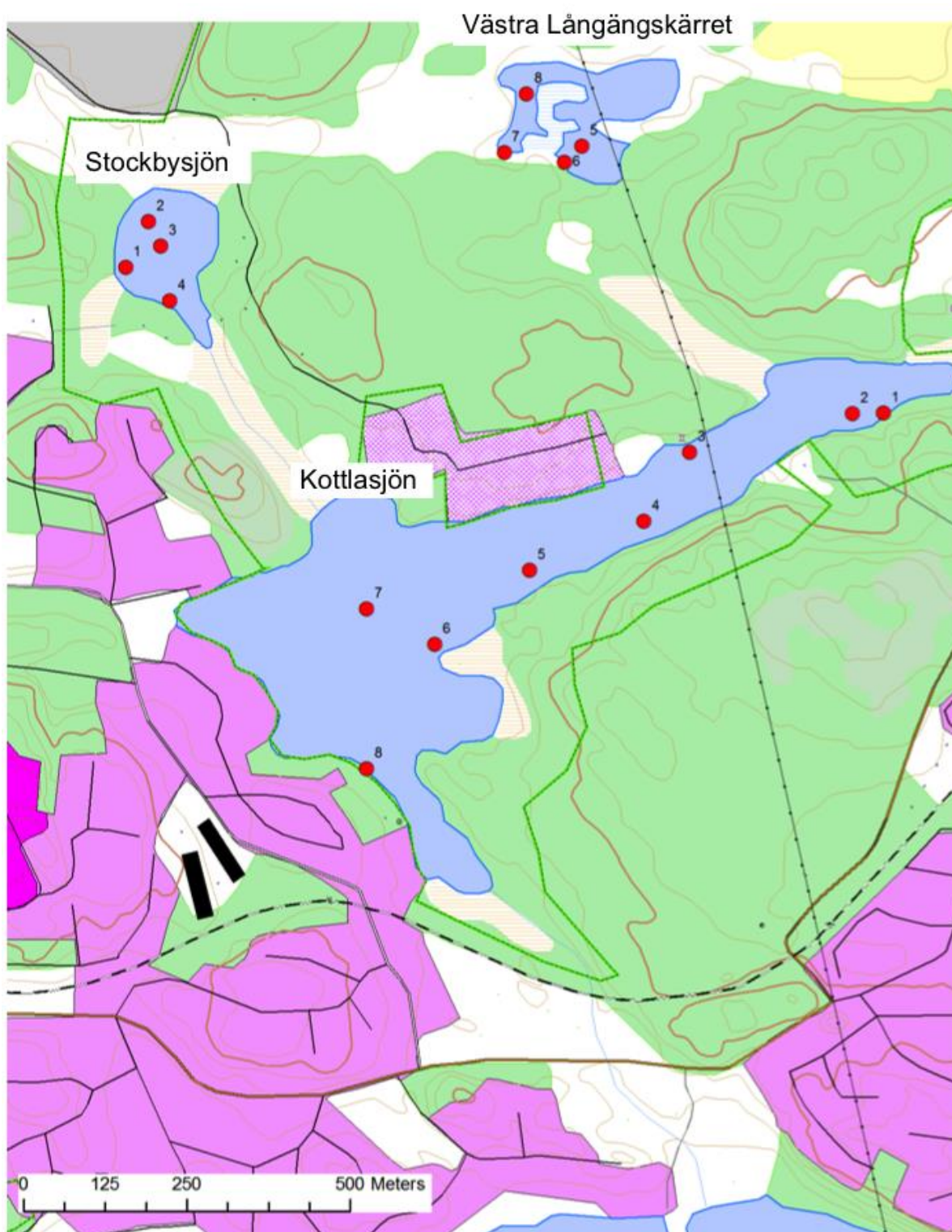
Övriga källor:

Fiskbasen <http://www.fiskbasen.se>

Bilaga 1. Nätens placering vid provfiske 2016

Tabell 1. Nätnummer, position (RT90) samt djup vid provfiske av Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret 2016.

Sjö	nät nr	koordinat x	koordinat y	djup 1	djup 2
Kottlasjön	1	6583560	1635955	1,8	3,0
	2	6583570	1635900	2,8	1,8
	3	6583510	1635650	2,7	3,0
	4	6583405	1635580	4,7	4,4
	5	6583330	1635405	5,7	6,0
	6	6583216	1635260	4,9	5,2
	7	6583270	1635155	5,7	5,2
	8	6583025	1635155	2,7	2,2
Stockbysjön	1	6583794	1634786	1,0	0,5
	2	6583864	1634821	0,9	0,6
	3	6583827	1634840	0,9	0,9
	4	6583743	1634854	0,8	1,2
Västra Långängskärret	5	6583980	1635485	0,3	0,4
	6	6583955	1635458	0,2	0,3
	7	6583970	1635366	0,4	0,3
	8	6584060	1635400	0,3	0,4



Figur 1. Nätens placering vid provfiske av Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret 2016.

Bilaga 2. Fångster vid provfiske 2016

Tabell 1. Fångster (antal/nät) vid provfiske Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret 2016.

sjö	nät nr	abborre	gers	gädda	mört	ruda	sarv	sutare
Kottlasjön	1	51			108			1
	2	58	1		91			1
	3	91		1	60			2
	4	104	6		167	1		
	5							
	6	13			105			1
	7	4			42			
	8	34			63			
Stockbysjön	1	40			27		3	
	2	50			20		1	2
	3	109			63		6	
	4	95			37		1	3
Västra Långängskärret	5				18	2		
	6			1	49	8		
	7					3		
	8					4		

Tabell 2. Fångster (g/nät) vid provfiske Kottlasjön, Stockbysjön och Västra Långängskärret 2016.

sjö	nät nr	abborre	gers	gädda	mört	ruda	sarv	sutare
Kottlasjön	1	1 012			2 440			986
	2	1 338	30		2 364			1 090
	3	1 998		34	938			2 932
	4	3 370	166		2 916	1 010		
	5							
	6	206			1 890			1 476
	7	64			196			
	8	1 842			2 194			
Stockbysjön	1	538			866		70	
	2	946			659		634	1 926
	3	1 064			1 828		1 186	
	4	1 748			1 374		538	2 214
Västra Långängskärret	5				1 058	390		
	6			12	1 584	2 606		
	7					24		
	8					386		

Bilaga 3. Grunddata för fisk som provtagits för analys av metaller och organiska miljögifter

Fisk nr	Art	Totalvikt (g)	Somatisk vikt (g)	Längd (mm)	Gonadvikt (g)	Levervikt (g)	Könsstadium
1	Abborre	65,9	61,2	186	0,455	0,394	2
2	Abborre	52,4	47,9	166	0,512	0,488	2
3	Abborre	100	88,6	192	0,804	0,724	2
4	Abborre	55,9	52,6	171	0,537	0,382	2
5	Abborre	79,8	73,0	187	0,684	0,431	2
6	Abborre	61,5	57,0	176	0,445	0,381	2
7	Abborre	78,7	74,3	193	0,389	0,417	2
8	Abborre	56,0	51,4	171	0,495	0,337	2
9	Abborre	46,0	43,3	166	0,353	0,198	2
10	Abborre	62,6	52,0	174	0,395	0,313	2
11	Abborre	85,6	80,2	197	0,984	0,448	2
12	Abborre	81,4	75,9	195	0,597	0,380	2
13	Abborre	75,0	70,6	187	0,949	0,376	2
14	Abborre	63,3	60,1	182	0,451	0,362	2
15	Abborre	63,6	59,5	179	0,446	0,308	2
16	Abborre	192	168	236	1,51	1,27	2
17	Abborre	622	576	352	4,42	4,35	2
18	Abborre	846	787	388	8,52	4,48	2
19	Abborre	360	334	294	3,04	2,68	2
20	Abborre	307	288	293	2,50	2,03	2

Bilaga 4. Analysresultat för metaller och organiska miljögifter i fisk

Naturvatten AB
att. Anna Gustafsson
Norra Malmavägen 33
761 73 Norrtälje

Rapportnummer AG2016-6714

Uppdragets omfattning

Bestämning av totalkviksilver i fiskmuskel.

Provtagningen har inte utförts av IVL.

Resultat

Analysresultat för totalkviksilver i fasta material: Tabell 1

Metoder, mätområden och mätosäkerheter: Tabell 2

Resultaten anges med högst två värdesiffror.

Provtagningsplats och provtagningsdatum anges genom Naturvatten AB:s provkod.

Göteborg 2016-09-21

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Metodbehörig



Pia Spandow

Laboratorietekniker

Rapportgranskare



Camilla Hållinder Ehrencrona

Kvalitetsansvarig

Utdrag från denna rapport får endast återges om IVL Svenska Miljöinstitutet AB tydligt anges som källa och data inte förändras.

Tabell 1: Analysresultat

Prov	HgTot ng/g våtvikt	Analys- datum	Anmärkning
Påse 16	210	2016-09-19	
Påse 17	570	2016-09-19	
Påse 18	710	2016-09-19	
Påse 19	270	2016-09-19	
Påse 20	280	2016-09-19	

Tabell 2: Metoder, mätosäkerheter och mätområden

Metod	Mätosäkerhet %	Detektionsgräns	Kvantifieringsgräns
IVL A12 Bestämning av totalkviksilver i fasta material, CVAFS	10%	0,03 ng/g	0,1 ng/g

Mätosäkerheten omfattar endast analysen och är angiven med ca 95% konfidensintervall.

Naturvatten AB
att. Anna Gustafsson
Norra Malmavägen 33
76173 Norrtälje

Rapportnummer AG2016-6714

Uppdragets omfattning

Bestämning av arsenik, bly, kadmium, kobolt, koppar, krom, mangan, nickel, vanadin, zink i 2 prover enligt SS-EN 13805 Foodstuffs Determination of trace elements Pressure digestion och SS-EN 15763 Foodstuffs Determination of trace elements Determination of arsenic, cadmium. Mercury and lead in foodstuffs by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) after pressure digestion

Resultat

Resultat: Tabell 1 och 2

Mätområden och mätosäkerheter: Tabell 3

Göteborg 2016-09-21

IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Metodbehörig



Pernilla Bengtsson

Tekniskt ansvarig

Rapportgranskare



Camilla Hållinder Ehrencrona

Kvalitetsansvarig

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat..

Tabell 1: Resultat AG2016-6714

Prov	V µg/g våtvikt	Cr µg/g våtvikt	Mn µg/g våtvikt	Co µg/g våtvikt	Ni µg/g våtvikt	Cu µg/g våtvikt	Zn µg/g våtvikt	As µg/g våtvikt	Cd µg/g våtvikt	Pb µg/g våtvikt	Torr- substans %
prov 3 lever	0.016	0.077	2.0	0.15	<0.150	7.1	28	0.057	0.027	0.010	23.3
prov 4 fiskmuskel	<0.002	0.037	0.21	0.004	<0.150	0.24	3.1	0.011	<0.004	<0.008	18.0

Resultaten anges med högst två värdesiffror.

Tabell 2: Resultat AG2016-6714

Prov	V µg/g torrvikt	Cr µg/g torrvikt	Mn µg/g torrvikt	Co µg/g torrvikt	Ni µg/g torrvikt	Cu µg/g torrvikt	Zn µg/g torrvikt	As µg/g torrvikt	Cd µg/g torrvikt	Pb µg/g torrvikt	
prov 3 lever	0.067	0.33	8.7	0.64	<0.65	30	120	0.25	0.12	0.044	
prov 4 fiskmuskel	<0.011	0.21	1.2	0.02	<0.83	1	17	0.06	<0.022	<0.044	

Resultaten anges med högst två värdesiffror.

Tabell 3: Mätosäkerheter och mätområden

	V μg/g våtvikt	Cr μg/g våtvikt	Mn μg/g våtvikt	Co μg/g våtvikt	Ni μg/g våtvikt	Cu μg/g våtvikt	Zn μg/g våtvikt	As μg/g våtvikt	Cd μg/g våtvikt	Pb μg/g våtvikt
Detektionsgräns	0.001	0.010	0.002	0.001	0.040	0.010	0.070	0.003	0.001	0.003
Kvantifieringsgräns	0.002	0.035	0.007	0.003	0.150	0.035	0.200	0.010	0.004	0.008
Mätosäkerhet	20%	25%	20%	20%	20%	20%	25%	25%	20%	20%

Mätosäkerheten omfattar endast analysen och är angiven med ca 95% konfidensintervall.

Naturvatten
Anna Gustafsson
Norra Malmvägen 33
761 73 Norrtälje

Rapportnummer AG2016-6714c

Inkom 2016-09-07

Uppdragets omfattning

Bestämning av polyklorerade bifenylar i fisk enligt IVL:s ackrediterade metod A19, Gaskromatografisk bestämning av PCB.

Bestämning av klorerade pesticider och bromerade flamskyddsmedel (BDE) i fisk. Denna rapport ersätter rapport AG2016-6714, lagt till halt av spår.

Resultat

Analysresultat: Tabell 1

Mätområden och mätosäkerheter: Tabell 2

Ackrediteringen avser endast analys, ej provtagning.

Göteborg 2016-09-25

IVL Svenska Miljöinstitutet AB



Erika Rehngrén

Metodbehörig

Rapportgranskare



Annika Potter

Tekniskt ansvarig

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Tabell 1: Analysresultat

LabID	AG2016-6714-1
KundID	Kottlasjön
Provmängd(g)	10.4
%Torr Substans (TS)	16
PCB 28, ng/g vv	0.03 ***
PCB 52, ng/g vv	0.04***
PCB 101, ng/g vv	0.26
PCB 118, ng/g vv	0.24
PCB 153, ng/g vv	0.87
PCB 138, ng/g vv	0.67
**PCB 180, ng/g vv	0.34

*HCB, ng/g vv	0.052
*p,p-DDE, ng/g vv	0.44
*p,p-DDD, ng/g vv	0.021
*p,p-DDT, ng/g vv	0.011***
*PBDE 28, ng/g vv	<0.024
*PBDE 47, ng/g vv	0.030
*PBDE 100, ng/g vv	<0.019
*PBDE 99, ng/g vv	<0.029
*PBDE 85 , ng/g vv	<0.025
*PBDE 154, ng/g vv	<0.024
*PBDE 153, ng/g vv	<0.039

* Ej ackrediterad analys

***Spår: ämnet har detekterats mellan kvantifieringsgräns och detektionsgräns, halten är osäker.

Tabell 2 Mätosäkerheter och mätområden

	Provtyp	Detektions- gräns	Kvantifierings- gräns	Mätosäkerhet
PCB 28, ng/g vv	biota	0.15	0.40	30%
PCB 52, ng/g vv	biota	0.20	0.50	30%
PCB 101, ng/g vv	biota	0.10	0.40	30%
PCB 118, ng/g vv	biota	0.10	0.30	30%
PCB 153, ng/g vv	biota	0.05	0.30	30%
PCB 138, ng/g vv	biota	0.10	0.30	30%
PCB 180, ng/g vv	biota	0.05	0.30	40%

Mätosäkerheten omfattar endast analysen och är angiven med ca 95% konfidensintervall. Beräknad provmängd 1g.

**Pga av mindre instrumentproblem har PCB 180 högre mätosäkerhet än normalt (30%)

Analys av PFAS i fiskmuskel från Kottlasjön

För
Naturvatten

Emelie Westberg
Jasmin Sandberg

2016-09-23
rev. 2016-09-26



Uppdrag: Analys av PFAS i fiskmuskel från Kottlasjön

Uppdragsgivare: Naturvatten

IVL analysuppgiftsnummer: 160922

Syfte

Syftet med uppdraget är att förse Naturvatten med information gällande mängden PFAS 11 i fiskmuskel.

Metodik

Fiskmuskel har extraherats med metanol och extraktet renats med grafitiserat kol. ^{13}C -PFOS och ^{13}C -PFOA har använts som internstandarder för kvantifiering. Mängden PFOS anges som summan av linjära och förgrenade. Analys har skett med HPLC-MS-MS på IVLs laboratorium i Stockholm. Analyserna har utförts av Jasmin Sandberg och Emelie Westberg.

Den framtagna analysmetoden för kvalitativ och kvantitativ kvantifiering av PFAS i vatten har bedömts fungera bra utifrån olika validerings data (baserat på kvantitativ och kvalitativ jämförelse med tillsatta radioinmärkt internstandarder).

Resultat

Tabell 1. Koncentration av PFAS (ng/g) i fiskmuskel analyserade 2016-09-22

IVL-kod	prov	PFOA	PFHxA	PFDA	PFHpA	PFNA	PFPeA	PFBA
MR5601		< 0.1	< 0.1	0.39	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
MR5601		PFOS	PFBS	PFHxS	6:2 FTS			
		2.5	< 0.1	< 0.1	< 0.1			